بررسی تاثیر برآورد نادرست هزینه‌ها و منافع اجتماعی در تخریب منابع آب مطالعه موردی: دشت رفسنجان در استان کرمان

فهیمه جعفری مهدی آباد*[۱]، محمد عبدالهی عزت آبادی[۲]،
سیدمصطفی مرتضوی مهدی آباد [۳]، محمدرضا اسلامی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۲۵

چکیده

نخستین گام در ارزش نهادن به منابع آب زیرزمینی به رسمیت شناختن و تعیین ارزش اقتصادی کل منابع می‌باشد. بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک اثرات منفی زیست محیطی به دنبال داشته که اغلب به دلیل کم بودن قیمت معاملاتی آب، نسبت به قیمت واقعی آن است. در مطالعه‌ی جاری اثر منفی ناشی از بهره‌برداری بی‌رویه، بر روی تعداد دفعات و هزینه‌های جابجایی چاه‌های آبیاری در دشت رفسنجان مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور با استفاده از روش پیمایشی و با تکمیل ۱۱۰ پرسشنامه، اطلاعات مورد نیاز به‌دست آمد. سپس برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش رگرسیون و آنالیز واریانس استفاده شد. متوسط دفعات جابجایی ۲/۱۸ نوبت در طول عمر هر چاه و هزینه‌ی هر نوبت جابجایی ۷۵۰ میلیون ریال، تخمین زده شد که با کاهش افت سالانه و در نتیجه کاهش کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی، ارتباط معنی‌داری در سطح یک درصد داشتند. در پایان مطالعه به‌منظور کاهش اثرات منفی ناشی از برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی پیشنهاد می‌گردد که در ارزیابی‌های اقتصادی به هزینه‌ها و منافع اجتماعی توجه شود.

طبقه‌بندی *JEL*: *Q01, Q25*

واژه‌های کلیدی: آب‌های زیرزمینی، بهره‌برداری بی‌رویه، جابجایی چاه، دشت رفسنجان.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد
۲- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات پسته کشور
۳- دانشجوی دکتری مدیریت منابع آب، دانشگاه منابع طبیعی و علوم کشاورزی ساری
۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد
*- نویسنده مسئول: fhm.jafari@gmail.com

پیشگفتار

نیاز اولیه‌ی تمامی موجودات برای زیستن در کره‌ی زمین، آب است. منابع آب شیرین تنها یک درصد از منابع آب موجود در کره‌ی زمین را تشکیل می‌دهند که ۹۸٪ آن شامل منابع آب زیرزمینی می‌شود(جعفری، ۱۳۸۷). به‌علاوه تمامی این مقدار نیز قابل استحصال نمی‌باشد. این در حالی است که ۵۰٪ جمعیت دنیا نیاز آب شرب خود را از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌کنند که این رقم در کشور ایران بالاتر از این مقدار می‌باشد(علیزاده، ۱۳۸۵). در حال حاضر بخش کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف کننده‌ی آب در بین بخش‌های مختلف اقتصادی ایران به‌شمار می‌رود(دشتی و امینیان، ۱۳۸۷). از طرف دیگر ۵۵٪ از مساحت کشور ایران را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد که میزان بارندگی در آنها کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر در سال می‌باشد(جعفری، ۱۳۸۷). علاوه بر این امروزه به‌دلیل افزایش جمعیت و سطح رفاه افراد و افزایش تکنولوژی، بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی گسترش یافته است(شاهی‌دشت و عباسی‌نژاد، ۱۳۸۹). الگوی استقرار جمعیت نیز سازگاری خود را با توزیع زمانی و مکانی منابع آب در مناطق مختلف کشور از دست داده است (پیروزی و کارزار، ۱۳۸۸). همه‌ی این مسائل باعث از بین رفتن تعادل در میزان عرضه و تقاضای آب زیرزمینی و بهره‌برداری بی‌رویه از آنها گردیده است(استانتون و فیتژرالد، ۲۰۱۱). در نهایت بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی پیامدهای منفی بسیاری در برداشته است. در این زمینه مطالعات گسترده‌ای توسط متخصصین علوم مختلف صورت گرفته است. از جمله گان و همکارانش (۲۰۱۱) که با استفاده از علم اقتصاد، مدیریت آب‌های زیرزمینی در جهان را بررسی نموده‌اند. آنها به این نتیجه رسیدند که افزایش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی علی‌رغم آنکه با آبادانی کوتاه مدت کشورهای فقیر و مناطق شهری و روستایی، محرک تغییرات بسیار مثبت اجتماعی بوده است؛ اما در بلندمدت پیامدهای منفی فرهنگی، اقتصادی و زیست محیطی را به دنبال داشته است. اکرمان و استانتون(۲۰۱۱)، با بررسی وضعیت بحران آب در جنوب غرب آمریکا نشان دادند که بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی باعث کاهش کمیت و کیفیت آب و به دنبال آن کاهش میزان تولید، افزایش هزینه‌های استحصال از مخازن و نشست زمین شده است. بدین ترتیب مشخص می‌شود که این روند بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب پایدار نخواهد بود و مشکلات زیادی را به دنبال خواهد داشت. اکثر محققین دلیل اصلی تشدید و یا ایجاد چنین وضعیتی را در مدیریت و ارزیابی‌های اقتصادی نامناسب منابع آب می‌دانند. اسکریکانگاست(۲۰۰۴)، در بررسی بحران آب در غرب آفریقا به این نتیجه رسید که بسیاری از مسائل و مشکلات ناشی از بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی به این دلیل است که قیمت محسوب شده‌ی آب کمتر از قیمت واقعی آن و تنها مرتبط با اندک هزینه‌های استخراج و توزیع آن می‌باشد. جوانشاه و همکارانش(۱۳۸۲)، در

مطالعه‌ای با تشریح ویژگی‌های مدیریت عرضه و تقاضای آب در مناطق پسته کاری استان کرمان نشان دادند که ارزش اقتصادی بسیار بالای آب در مقایسه با هزینه‌های استحصال پایین آن، باعث شده تا تنها محدودیت استفاده از آب از دیدگاه بخش خصوصی تخریب کامل این منابع باشد. مشخص نمودن خسارت‌ها و دلایل آن و از طرف دیگر شناسایی کمبودها و امکانات موجود در هر منطقه، می‌تواند راهکارهای ممکن برای برون رفت از شرایط نامناسب را به ما ارائه دهد. چنانچه لامبوی(۲۰۱۱)، در مطالعه‌ی خود در منطقه شاران هلند نشان داد که کمبود منابع آب علی‌رغم نتایج بحرانی تحولی مثبت در عملکرد بهره‌برداران در پی داشته که مربوط به استفاده بهینه از منابع آب و تولید محصولات سازگار با اکوسیستم است. برای بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، در راستای توسعه پایدار، بایستی نیاز نسل حاضر و نسل آینده را با امکانات موجود در منطقه مطابقت داد. به عبارت دیگر بهترین روش برای زیستن در مناطق مختلف به‌ویژه مناطق خشک و نیمه خشک شناخت اقلیم و سازگاری با آن است و مقابله با آن صحیح نمی‌باشد(علیزاده، ۱۳۸۵). لازمه‌ی این جهت‌گیری، مدیریت جامع منابع آب می‌باشد که بدون شناخت از نحوه و مقدار بهره‌برداری‌ها و تغییرات کمی و کیفی آب زیرزمینی عملی نخواهد بود، چنین برنامه‌ای با پایش منابع آب زیرزمینی عملیاتی خواهد شد(ریاحی، ۱۳۸۸). برای توجیه جامعه بایستی پیامدهای بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی بررسی شده و به اطلاع بخش‌های مختلف دولتی و خصوصی رسانیده شود(شمس نیا و همکاران، ۱۳۸۸). لذا در این مطالعه، برای بررسی این مسائل، دشت رفسنجان به عنوان منطقه‌ی مورد مطالعه انتخاب شد. زیرا یکی از مناطق خشک و نیمه خشک ایران به حساب می‌آید که به تنهایی ۲۸٪ از سطح زیر کشت پسته‌ی کشور را به خود اختصاص داده است. علاوه بر این دشت رفسنجان از با سابقه‌ترین مناطق ایران در زمینه‌ی کشت اقتصادی پسته می‌باشد(عبدالهی، ۱۳۸۷). در این منطقه برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی باعث کاهش کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی شده است. به طوری که میزان افت سالانه آب در این شهرستان ۰/۷۵ متر می‌باشد(شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان، ۱۳۸۴). مرتضوی(۱۳۸۷) در مطالعه‌ی خود با استفاده از روش تیسن نشان داد که برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و عدم مدیریت مناسب منابع آب در دشت رفسنجان تأثیرات مستقیمی بر روی کیفیت آب از لحاظ Ec و PH دارد. همچنین وی اشاره می‌کند که بهره‌برداری بی‌رویه و نشست زمین در این منطقه هزینه‌های بسیار زیاد جابجایی چاه را به دنبال داشته است که باعث مقروض شدن کشاورزان به بانک‌ها و در نتیجه بیکار شدن آنها گردیده است. در مطالعات دیگری نیز میزان هزینه‌های جابجایی چاه محاسبه شده است(عبدالهی، ۱۳۷۵) (جوانشاه، ۱۳۸۴). اما در این منطقه ارتباط میزان هزینه‌ها و تعداد دفعات جابجایی چاه با میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی مورد بررسی قرار

نگرفته است. با توجه به مسائل مطرح شده، نیاز به ارزیابی اقتصادی جابجایی چاه‌های آبیاری که یکی از پیامدهای بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب زیرزمینی در دشت رفسنجان است، وجود دارد. در این خصوص نیاز است تا اثر منفی ناشی از این مساله بر روی هزینه‌ها و منافع اجتماعی بررسی شود. لذا در مطالعه‌ی جاری سعی می‌شود تا به این مساله پرداخته شود.

روش تحقیق

در این تحقیق، دو گروه از داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. گروه اول آمار میدانی بود که توسط پرسشنامه تهیه گردید. گروه دوم از داده‌ها مربوط به اطلاعات کتابخانه‌ای است. در این زمینه از مطالعات قبلی شامل نتایج طرح‌های مؤسسه‌ی تحقیقات پسته و دیگر مطالعات شامل کتاب، مقاله‌های معتبر علمی و رساله‌های دوره کارشناسی ارشد دانشگاه‌های معتبر استفاده شد.

آمار میدانی مورد نیاز این تحقیق با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی دو مرحله‌ای، با تکمیل ۱۱۰ پرسشنامه تهیه گردید. بدین ترتیب، نخست با توجه به وضعیت منابع آب و سطح زیر کشت پسته، شهرستان‌های رفسنجان و انار به‌عنوان منطقه‌ی مورد مطالعه در نظر گرفته شد. سپس برای بررسی جزیی‌تر و دقیق‌تر برخی از مسائل، این دو شهرستان نیز به پنج منطقه‌ی دیگر تفکیک شدند. برای این منظور، با توجه به تراکم سطح زیر کشت پسته، ۴ منطقه از شهرستان رفسنجان و همچنین منطقه‌ی شهرستان انار مشخص شد. این مناطق شامل رفسنجان، انار، نوق، کشکوئیه و کبوترخان می‌باشند. سپس با توجه به چاه‌های موجود در هر منطقه، تعدادی نمونه انتخاب گردید. مبنای انتخاب حجم نمونه فرمول کوکران بوده است. پرسشنامه‌ها برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مورد نظر چاه‌های آبیاری شهرستان رفسنجان، از متصدیان چاه‌ها تهیه گردید. در هر یک از مناطق چهارگانه‌ی شهرستان رفسنجان و شهرستان انار، ۸٪ از چاه‌های آبیاری انتخاب گردیدند. در نهایت از مجموع ۱۱۰ پرسشنامه مربوط به چاه‌های آبیاری، ۳۱ نمونه متعلق به منطقه رفسنجان، ۲۷ نمونه متعلق به منطقه انار، ۲۵ نمونه متعلق به منطقه نوق، ۲۰ نمونه متعلق به منطقه کبوترخان و ۷ نمونه متعلق به منطقه کشکوئیه بوده است. سهم هر یک از مناطق بر اساس تعداد چاه‌های منطقه تعیین گردیده است. پس از مشخص نمودن چاه‌های مورد بررسی، با مراجعه به متصدیان چاه‌های انتخاب شده، سؤالاتی در خصوص ویژگی‌های چاه‌های آبیاری پرسیده شد. این سوالات در رابطه با طول عمر چاه، سطح ایستایی آب[1] در زمان احداث و زمان فعلی، تعداد نوبت جابجایی چاه، عمق فعلی چاه، شوری آب، میزان دبی قانونی و واقعی چاه و هزینه‌های جابجایی چاه بود. در نهایت برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS (برای آنالیز واریانس) و Excel و از دو روش آنالیز واریانس و رگرسیون استفاده شد.

Water table

آبکشی بیش از حد باعث افزایش عمق آبکشی و در نتیجه افزایش هزینه‌های جابجایی و تعداد دفعات جابجایی را به دنبال دارد. در این مطالعه، ابتدا افزایش عمق آبکشی تابعی از میزان افت سالانه، سطح آب زمان احداث و تفاوت عمق چاه و سطح ایستابی قرار داده شد(عبدالهی، ۱۳۷۵).

$$TOLO= (RA) + (No)+ (Ka) + (Ko) + (TaOS) + (SA) + (OFT) \quad (۱)$$

TOLO : عمق آبکشی بر حسب متر، RA : منطقه رفسنجان، No : منطقه نوق، Ka : منطقه کبوترخان، Ko : منطقه کشکوئیه، TaOS : تفاوت عمق چاه و سطح ایستابی بر حسب متر، SA : سطح آب زمان احداث بر حسب متر، OFT : افت سالانه بر حسب متر.

سپس برای محاسبه‌ی افزایش تعداد و هزینه‌های جابجایی ناشی از آبکشی بیش از حد، هزینه‌های جابجایی تابعی از افت سالانه، عمق آب‌کشی، آب‌دهی چاه و شوری آب در نظر گرفته شد(عبدالهی، ۱۳۷۵).

$$CJ = (AK) ^{\circ} (RK) + (TOLO) \quad (۲)$$

CJ: هزینه یک نوبت جابجایی هر چاه بر حسب ریال، AK : منطقه انار و کبوترخان، RK : منطقه رفسنجان و کشکوئیه، TOLO : عمق آب‌کشی بر حسب متر.

$$CJM^3 = (OFT) + (Ec) + (TaAB_{M-V}) \quad (۳)$$

CJM^3: هزینه جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب بر حسب ریال، OFT : افت سالانه بر حسب متر، Ec : شوری آب برحسب میکروموس بر سانتیمتر، $TaAB_{M-V}$: تفاوت آب‌دهی مجاز و آب‌دهی واقعی بر حسب لیتر بر ثانیه.

تعداد دفعات جابجایی تابعی از افت سالانه، شوری آب و آب‌دهی چاه قرار داده شد(عبدالهی، ۱۳۷۵).

$$TJ = (AR) ^{\circ} (KA) ^{\circ} (AB_V) + (OFT) +(Ec) \quad (۴)$$

TJ : تعداد دفعات جابجایی هر چاه، AR : منطقه انار و رفسنجان، Ka : منطقه کبوترخان، AB_V : آب‌دهی واقعی بر حسب لیتر بر ثانیه، OFT : افت سالانه بر حسب متر، Ec : شوری آب برحسب میکروموس بر سانتی‌متر.

از آنجایی‌که به نظر می‌رسید تفاوت‌های معناداری در خصوص متغیرهای مختلف در مناطق مختلف مورد مطالعه وجود داشته باشد، لذا متغیر مناطق به مدل اضافه گردید. مناطق با توجه به گروه‌های

به‌دست آمده در آزمون مقایسه میانگین در دو تابع فوق(تابع هزینه‌های جابجایی و تابع تعداد دفعات جابجایی) در نظر گرفته شد. برای این منظور، از آزمون t استفاده گردید.

نتایج

در ابتدا برای درک بهتر مساله خصوصیات چاه‌های آبکشی در دشت رفسنجان و همچنین مقایسه‌ی آنها با مطالعات دیگر، در جدول شماره ۱ آمده است.

چنانچه نتایج جدول شماره ۱ نشان می‌دهد، میانگین طول عمر هر چاه از زمان احداث تاکنون ۳۷ سال می‌باشد. این رقم با توجه به سال انتشار، با مطالعات عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران (۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) مطابقت دارد(ردیف ۱، جدول ۱). میانگین سطح ایستابی آب در زمان احداث اولیه چاه‌ها ۳۸/۲۳ متر بوده است. در حال حاضر(۱۳۹۰) این مقدار به ۸۴/۳۷ متر رسیده است(ردیف‌های ۲ و ۳، جدول ۱). به عبارت دیگر در طول ۳۷ سال گذشته سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی به میزان ۴۵/۱۴ متر افت کرده است. بدین ترتیب مشخص می‌شود که میانگین افت سالانه از ابتدای احداث هر چاه، تاکنون(۳۷ سال) به میزان ۱/۲۵ متر بوده است. میزان افت سالانه در مطالعه عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران(۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران (۱۳۸۴) به ترتیب برابر با ۱/۴۸، ۱/۵۹ و ۱/۵۲ متر به‌دست آمده است(ردیف ۱، ۲ و ۳، جدول ۱). این در حالی است که اداره آبیاری، میانگین افت سالانه فعلی آب در سطح شهرستان رفسنجان را ۰/۷۵ متر اعلام نموده است.

چنانچه ردیف ۴ جدول شماره ۱ نشان می‌دهد، به طور متوسط هر چاه در طول عمر خود ۲/۱۸ نوبت جابجا شده است. به عبارت دیگر طبق این آمار، هر چاه پس از ۲۰ سال جابجا شده است (ردیف۵، جدول۱). تعداد دفعات جابجایی در طول عمر هر چاه در مطالعات عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران(۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) به‌ترتیب برابر با ۱/۳۱، ۱/۷ و ۱/۹۴ نوبت می‌باشد. مقایسه‌ی این آمار، روند کاهش طول عمر مفید چاه‌ها را نشان می‌دهد.

میانگین عمق فعلی چاه‌ها ۱۸۳/۸۵ متر است. با این وجود، طول لوله‌ی آب‌کشی در چاه تنها ۱۵۰/۱۵ متر می‌باشد. میانگین عمق چاه‌ها در مطالعات جوانشاه و همکاران(۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) به‌ترتیب برابر با ۱۵۴/۲۸ و ۱۹۴/۴۳ متر می‌باشد. همچنین طول لوله‌ی آب‌کشی در مطالعات عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران(۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) به ترتیب برابر با ۱۲۵/۸۷، ۱۳۷/۵ و ۱۵۰/۴۷ متر می‌باشد(ردیف ۶ و ۷، جدول ۱). مقایسه‌ی این آمار، روند افزایش عمق چاه و طول لوله‌ی آب‌کشی را نشان می‌دهد که ناشی از افت آب‌های زیرزمینی می‌باشد. همچنین مقایسه‌ی عمق چاه و طول لوله‌ی آب‌کشی نشان می‌دهد که طول لوله‌ی آب‌کشی بسیار کمتر از عمق چاه می‌باشد. این اختلاف می‌تواند ناشی از وجود آب شور در کف چاه

باشد. به عبارت دیگر کشاورزان برای جلوگیری از آب‌کشی آب‌های شور و با کیفیت پایین، طول لوله را بسیار کوتاه‌تر از عمق چاه در نظر گرفته‌اند.

چنانچه ردیف ۸ جدول شماره ۱ نشان می‌دهد، متوسط شوری آب‌های زیرزمینی در شهرستان رفسنجان ۷۲۰۹ میکروموس بر سانتی‌متر می‌باشد. شوری آب‌های زیرزمینی در مطالعه‌ی عبدالهی (۱۳۷۵) ۵۰۷۰ میکروموس بر سانتی‌متر می‌باشد. مقایسه‌ی این آمار، کاهش کیفیت منابع آب را نشان می‌دهد.

در ردیف‌های ۹ و ۱۰، جدول ۱، دبی واقعی و قانونی چاه‌های کشاورزی شهرستان رفسنجان طبق نظر متصدیان چاه آمده است. چنانچه مشخص است، میانگین دبی واقعی چاه‌ها ۲۳/۲۸ لیتر در ثانیه است و میانگین دبی قانونی چاه‌ها ۲۵/۴۲ لیتر در ثانیه می‌باشد. به این مفهوم که در حال حاضر میزان دبی قابل برداشت کمتر از دبی قانونی می‌باشد. این مساله نشان می‌دهد که در حال حاضر پروانه‌های چاه‌های آبیاری رفسنجان تأثیری بر روی میزان برداشت آب‌های زیرزمینی ندارند و کنترل بر اساس این مقدار از دبی‌های مجاز مانع از تخریب سفره‌های زیرزمینی نمی‌شود. میانگین دبی واقعی چاه‌ها در مطالعات عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران(۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) به‌ترتیب برابر با ۲۹/۸۷، ۲۷/۵۴ و ۲۳/۱۹ لیتر بر ثانیه می‌باشد. مقایسه‌ی این آمار، کاهش دبی واقعی چاه‌ها را نشان می‌دهد. همچنین دبی قانونی چاه‌ها در مطالعات عبدالهی (۱۳۷۵) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) به‌ترتیب برابر با ۲۵/۴۳ و ۳۱/۱۴ لیتر در ثانیه می‌باشد.

طبق برآورد کشاورزان، در حال حاضر، هزینه‌ی هر نوبت جابجایی چاه به‌طور متوسط ۷۵۰۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد(ردیف ۱۱، جدول ۱). اگر فرض کنیم که روند جابجایی چاه در آینده مانند گذشته خواهد بود، یعنی هر ۲۰ سال یک نوبت جابجایی صورت گیرد(ردیف ۵، جدول ۱) و با در نظر گرفتن ۵۱۹۸۸۵ مترمکعب میزان آب‌کشی هر چاه(با توجه به میزان دبی واقعی)، هزینه‌ی جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب، برابر با ۳۸۲/۰۳ ریال می‌باشد(ردیف ۱۲، جدول ۱).

افزایش عمق آب‌کشی ناشی از افزایش افت سالانه

عمق آب‌کشی تابعی از تفاوت عمق چاه و سطح ایستابی، سطح ایستابی آب در زمان احداث و افت سالانه می‌باشد. این تابع به‌وسیله‌ی رگرسیون جدول شماره ۲، نشان داده شده است.

نکته: تابع عمق آب‌کشی با توجه به متفاوت بودن طول لوله‌ی آب‌کشی در مناطق چهارگانه‌ی شهرستان رفسنجان و شهرستان انار و همچنین کمتر بودن عمق آبکشی در منطقه‌ی انار تخمین زده شده است. بدین ترتیب که اگر این تابع برای منطقه‌ی انار به‌کار می‌رود، سایر مناطق ضریب صفر خواهند گرفت. برای استفاده در هر یک از مناطق دیگر(به غیر از منطقه‌ی انار)، ضریب مربوط به آن منطقه مورد نظر عدد یک و سایر مناطق ضریب صفر قرار داده می‌شود(جدول شماره ۲).

تابع ذکر شده با ۹۹٪ اطمینان نشان می‌دهد، ۷۰٪ از میزان عمق آب‌کشی با در نظر گرفتن مناطق چهارگانه‌ی شهرستان رفسنجان و منطقه‌ی شهرستان انار، به متغیرهای تفاوت عمق چاه و سطح استابی، سطح ایستابی آب در زمان احداث و افت سالانه بستگی دارد(جدول شماره ۲).

متغیر تفاوت عمق چاه و سطح ایستابی آب، تأثیر مثبت بر متغیر وابسته یعنی عمق آب‌کشی دارد. به عبارت دیگر هرچه میزان ظرفیت آب‌دهی چاه کاهش می‌یابد، میزان تفاوت عمق چاه و سطح ایستابی افزایش می‌یابد(جدول شماره ۲). ظرفیت آب‌دهی چاه نیز به ضریب ذخیره ویژه خاک بستگی دارد(علیزاده، ۱۳۸۵).

با افزایش هر متر عمق سطح ایستابی آب در زمان احداث، عمق آب‌کشی افزایش یافته است. عمق آب‌کشی با افزایش هر متر افت سالانه نیز افزایش می‌یابد(جدول شماره ۲).

عمق آب‌کشی در منطقه‌ی انار نسبت به سایر مناطق کمتر می‌باشد. زیرا سطح ایستابی آب در منطقه‌ی انار نسبت به سایر مناطق در عمق کمتری قرار دارد و همچنین میزان افت سالانه در این منطقه کمتر می‌باشد.

عکس این حالت در منطقه‌ی نوق وجود دارد. در منطقه‌ی نوق میزان افت سالانه بیشتر می‌باشد و سطح ایستابی در عمق بیشتری قرار دارد. در نتیجه عمق آب‌کشی در این منطقه نسبت به سایر مناطق بیشتر می‌باشد.

تاثیر افت سالانه بر روی هزینه‌های جابجایی

هزینه‌های یک نوبت جابجایی چاه، تابعی از افت سالانه و در نتیجه افزایش عمق آبکشی می‌باشد. این تابع به‌وسیله‌ی رگرسیون جدول شماره ۳، نشان داده شده است.

نکته: تابع ذکر شده با توجه به متفاوت بودن هزینه‌ی یک نوبت جابجایی در گروه‌های مناطق مختلف(مطابق با گروه‌های مقایسه میانگین) (جعفری، ۱۳۹۱) و همچنین بیشتر بودن میزان هزینه‌ی یک نوبت جابجایی در گروه منطقه‌ی نوق در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب که اگر این تابع برای گروه منطقه‌ی نوق به‌کار رود، سایر گروه‌های مناطق(مطابق با گروه‌های مقایسه میانگین) ضریب صفر خواهند گرفت. برای استفاده از این تابع در سایر گروه‌های مناطق(به غیر از منطقه‌ی نوق)، ضریب گروه مناطق مورد نظر عدد یک و گروه مناطق دیگر ضریب صفر قرار داده می‌شود(جدول شماره ۳).

تابع هزینه‌های یک نوبت جابجایی چاه، با اطمینان ۹۹٪ نشان می‌دهد که ۵۲٪ از هزینه‌های یک نوبت جابجایی چاه با در نظر گرفتن مناطق چهارگانه شهرستان رفسنجان و شهرستان انار، مطابق با گروه‌های مقایسه میانگین(جعفری، ۱۳۹۱)، به متغیر عمق آب‌کشی بستگی دارد. با افزایش هر

متر عمق آب‌کشی(با افزایش افت سالانه)، هزینه‌ی یک نوبت جابجایی چاه ۲۴۰۰۰۰۰ ریال، افزایش می‌یابد(جدول شماره ۳).

در منطقه‌ی نوق، عمق آبکشی و همچنین افت سالانه نسبت به سایر مناطق بیشتر می‌باشد. بنابراین هزینه‌ی یک نوبت جابجایی چاه در منطقه‌ی نوق نسبت به سایر مناطق بیشتر می‌باشد.

در منطقه‌ی کبوترخان و انار میزان افت سالانه کمتر از سایر مناطق می‌باشد. اما هزینه‌ی یک نوبت جابجایی چاه در این مناطق بیشتر از مناطق رفسنجان و کشکوئیه می‌باشد. منطقه‌ی کبوترخان بیشترین میزان سطح ایستابی در زمان احداث را داشته است. در حال حاضر نیز بیشترین سطح ایستابی بعد از منطقه‌ی نوق، متعلق به منطقه‌ی کبوترخان می‌باشد(جعفری، ۱۳۹۱). بنابراین عمق آبکشی در این منطقه بیشتر می‌باشد(جدول شماره ۲). در نتیجه هزینه‌های یک نوبت جابجایی چاه در این منطقه بیشتر از منطقه‌ی رفسنجان و کشکوئیه می‌باشد.

برای بررسی هزینه‌ی جابجایی چاه در شهرستان انار، نسبت به منطقه‌ی رفسنجان و کشکوئیه، تابع دیگری برای هزینه‌های جابجایی تخمین زده شد. این تابع به‌وسیله‌ی رگرسیون جدول شماره ۴، نشان داده شده است.

تابع ذکر شده با ۹۹٪ اطمینان نشان می‌دهد که ۳۰٪ از هزینه‌های جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب، به متغیرهای افت سالانه، شوری آب و تفاوت آب‌دهی مجاز و واقعی بستگی دارد (جدول شماره ۴).

با افزایش یک متر افت سالانه، هزینه‌ی جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب، ۱۱۲ ریال افزایش یافته است(جدول شماره ۴).

با افزایش یک میکروموس شوری در هر سانتی‌متر آب، هزینه‌ی جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب، ۰/۰۲ ریال افزایش یافته است(جدول شماره ۴).

با افزایش هر لیتر تفاوت آب‌دهی مجاز و واقعی(چنانچه ذکر شد، در این مطالعه آب‌دهی واقعی کمتر از میزان آب‌دهی مجاز می‌باشد)، هزینه‌های جابجایی برای هر متر مکعب آب، ۵/۲ ریال افزایش یافته است(جدول شماره ۴).

بنابر مطالب فوق، در منطقه‌ی شهرستان انار با وجود افت سالانه‌ی کمتر به دلیل شوری بالای آب (به‌طور متوسط ۱۱۴۴۵/۵ میکروموس بر سانتی‌متر)، هزینه‌های جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب، نسبت به مناطق رفسنجان و کشکوئیه بیشتر می‌باشد. به عبارت دیگر در منطقه‌ی شهرستان انار، هنگام جابجایی چاه به دلیل از بین رفتن تمامی وسایل پمپاژ آب و لوله‌ها(به دلیل شوری بالای آب) نیاز به تعویض همه‌ی وسایل و تجهیزات چاه می‌باشد.

افزایش تعداد دفعات جابجایی ناشی از کاهش آب‌دهی چاه

تعداد دفعات جابجایی در طول عمر هر چاه، تابعی از آبدهی چاه، شوری آب و میزان افت سالانه می‌باشد. این تابع به‌وسیله‌ی رگرسیون جدول شماره ۵، نشان داده شده است.

نکته: تابع ذکر شده با توجه به متفاوت بودن تعداد دفعات جابجایی در گروه‌های مناطق مختلف (مطابق با گروه‌های مقایسه میانگین)(جعفری، ۱۳۹۱) و همچنین بیشتر بودن تعداد دفعات جابجایی در گروه منطقه نوق و کشکوئیه نسبت به سایر گروه‌های مناطق در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب که اگر این تابع برای گروه منطقه نوق و کشکوئیه به‌کار رود، سایر گروه‌های مناطق (مطابق با گروه‌های مقایسه میانگین) ضریب صفر خواهند گرفت. برای استفاده از این تابع در سایر گروه‌های مناطق(به غیر از منطقه‌ی نوق)، ضریب گروه مناطق مورد نظر عدد یک و گروه مناطق دیگر ضریب صفر قرار داده می‌شود(جدول شماره ۵).

تابع تعداد دفعات جابجایی، با ۹۹٪ اطمینان نشان می‌دهد که ۳۵٪ از تعداد دفعات جابجایی در طول عمر هر چاه با در نظر گرفتن مناطق چهارگانه‌ی شهرستان رفسنجان و شهرستان انار مطابق با گروه‌های مقایسه میانگین(جعفری، ۱۳۹۱) به متغیرهای آب‌دهی چاه، شوری آب و میزان افت سالانه بستگی دارد(جدول شماره ۵).

با کاهش هر لیتر آب‌دهی چاه، ۰/۰۵ نوبت تعداد دفعات جابجایی در طول عمر هر چاه افزایش می‌یابد(جدول شماره ۵).

با افزایش هر متر افت سالانه، ۰/۳ نوبت تعداد دفعات جابجایی هر چاه در طول عمر هر چاه افزایش می‌یابد(جدول شماره ۵).

با افزایش هر میکروموس شوری در هر سانتی‌متر آب، $۹/۷۱\times۱۰^{-۵}$ نوبت تعداد دفعات جابجایی هر چاه افزایش می‌یابد(جدول شماره ۵).

در منطقه‌های نوق و کشکوئیه، تعداد دفعات جابجایی هر چاه نسبت به سایر مناطق بیشتر می‌باشد. زیرا این دو منطقه بیشترین افت سالانه را نسبت به سایر مناطق داشته‌اند. در منطقه‌ی کبوترخان نیز به دلیل افت سالانه کمتر و کیفیت مناسب آب و آب‌دهی بیشتر چاه‌ها، نسبت به سایر مناطق، تعداد دفعات جابجایی هر چاه کمتر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

میانگین طول عمر هر چاه در دشت رفسنجان، از زمان احداث تاکنون ۳۷ سال بوده است. این رقم با توجه به سال انتشار، با مطالعات عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران(۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) مطابقت دارد. میانگین افت سالانه آب در طول این ۳۷ سال به میزان ۱/۲۵ متر بوده است که با مطالعات عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران(۱۳۸۲) و جوانشاه و

همکاران(۱۳۸۴) مطابقت دارد. این در حالی است که اداره‌ی آبیاری، میانگین افت سالانه فعلی آب در سطح شهرستان رفسنجان را ۰/۷۵ متر اعلام نموده است. افت سالانه‌ی آب در مناطق چهارگانه‌ی شهرستان رفسنجان و شهرستان انار، تفاوت معناداری با یکدیگر داشته‌اند. مناطق انار و کبوترخان کمترین میزان افت آب را نسبت به سایر مناطق داشته‌اند. این در حالی است که بیشترین میزان افت سالانه‌ی آب، متعلق به مناطق نوق و کشکوئیه بوده است.

میانگین عمق فعلی چاه‌ها ۱۸۳/۸۵ متر می‌باشد. با این وجود طول لوله‌ی آب‌کشی در چاه تنها ۱۵۰/۱۵ متر بوده است. به عبارت دیگر طول لوله‌ی آب‌کشی بسیار کمتر از عمق چاه است. این مساله می‌تواند ناشی از وجود آب شور در کف چاه باشد. به عبارت دیگر کشاورزان طول لوله را بسیار کوتاه‌تر از عمق چاه در نظر گرفته‌اند تا از آب‌کشی آب‌های شور و با کیفیت پایین جلوگیری نمایند. این مساله در مطالعه‌ی جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) نیز مورد تایید قرار گرفته شد. همچنین مقایسه‌ی عمق چاه و طول لوله‌ی آب‌کشی با مطالعات عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران (۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) روند افزایش عمق چاه و طول لوله آب‌کشی به‌دلیل افت آب‌های زیرزمینی را نشان می‌دهد.

متوسط شوری آب‌های زیرزمینی در شهرستان رفسنجان ۷۲۰۹ میکروموس بر سانتی‌متر می‌باشد. مقایسه‌ی شوری آب با مطالعه‌ی عبدالهی(۱۳۷۵) روند کاهش کیفیت منابع آب در دشت رفسنجان را نشان می‌دهد. مناطق پنجگانه‌ی شهرستان رفسنجان بر اساس درجه‌ی شوری آب(Ec) به سه دسته تقسیم شد. در گروه اول منطقه انار قرار دارد که نسبت به سایر مناطق دارای آب با شوری بسیار بالاتری است. منطقه‌ی کشکوئیه و نوق از نظر شوری در رده‌ی دوم قرار دارند. به‌طوری‌که نسبت به انار شیرین‌تر بوده ولی نسبت به دو منطقه دیگر شورتر می‌باشند. در رده‌ی سوم دو منطقه‌ی رفسنجان و کبوترخان قرار می‌گیرند.

طبق برآورد کشاورزان، در حال حاضر هزینه‌ی هر نوبت جابجایی چاه به‌طور متوسط ۷۵۰۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد. اگر فرض کنیم که روند جابجایی چاه در آینده مانند گذشته ادامه یابد و با در نظر گرفتن ۵۱۹۸۸۵ مترمکعب میزان آب‌کشی هر چاه، هزینه جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب برابر با ۳۸۲/۰۳ ریال می‌باشد. این هزینه با افزایش افت سالانه، افزایش عمق آب‌کشی، کاهش دبی چاه‌ها و افزایش شوری آب افزایش می‌یابد. در منطقه‌ی نوق به دلیل بیشتر بودن عمق آب‌کشی و همچنین افت سالانه نسبت به سایر مناطق، هزینه‌ی یک نوبت جابجایی چاه بیشتر می‌باشد. در منطقه‌ی کبوترخان و انار، میزان افت سالانه کمتر از سایر مناطق می‌باشد. اما هزینه‌ی یک نوبت جابجایی چاه در این مناطق بیشتر از مناطق رفسنجان و کشکوئیه می‌باشد. در منطقه‌ی کبوترخان با توجه به بیشتر بودن سطح ایستابی آب و در نتیجه بیشتر شدن عمق آب‌کشی نسبت به مناطق

رفسنجان و کشکوئیه، هزینه‌های یک نوبت جابجایی چاه در این منطقه بیشتر می‌باشد. در شهرستان انار، با وجود افت سالانه کمتر، به‌دلیل شوری بالای آب هزینه‌های جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب، نسبت به مناطق رفسنجان و کشکوئیه بیشتر می‌باشد. به عبارت دیگر در منطقه‌ی شهرستان انار، هنگام جابجایی چاه به‌دلیل از بین رفتن تمامی وسایل پمپاژ آب و لوله‌ها(به‌دلیل شوری بالای آب)، نیاز به تعویض همه‌ی وسایل و تجهیزات چاه می‌باشد.

به‌طور متوسط در دشت رفسنجان هر چاه در طول عمر خود ۲/۱۸ نوبت جابجا شده است. مقایسه‌ی این رقم با متوسط دفعات جابجایی به‌دست آمده در مطالعات عبدالهی(۱۳۷۵)، جوانشاه و همکاران(۱۳۸۲) و جوانشاه و همکاران(۱۳۸۴) روند کاهش طول عمر مفید چاه‌ها را نشان می‌دهد که دلیل آن افزایش افت سالانه می‌باشد. با افزایش افت سالانه و کاهش آب‌دهی چاه، تعداد دفعات جابجایی در طول عمر هر چاه افزایش می‌یابد. چنانچه در منطقه‌ی نوق و کشکوئیه، تعداد دفعات جابجایی هر چاه نسبت به سایر مناطق بیشتر می‌باشد. زیرا این دو منطقه بیشترین افت سالانه را نسبت به سایر مناطق داشته‌اند. در منطقه‌ی کبوترخان به‌دلیل افت سالانه‌ی کمتر، کیفیت مناسب‌تر آب و آب‌دهی بیشتر چاه‌ها تعداد دفعات جابجایی هر چاه نسبت به سایر مناطق کمتر می‌باشد.

پیشنهادات

- با توجه به اثر منفی برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در افزایش تعداد و هزینه‌های جابجایی چاه پیشنهاد می‌شود که تخمین ارزش اجتماعی آب صورت گیرد. به عبارت دیگر در ارزیابی‌های اقتصادی تنها به منافع و هزینه‌های خصوصی توجه نشده، بلکه هزینه‌ها و منافع اجتماعی مد نظر قرار گیرد. در این صورت میزان برداشت آب از سفره‌ها کاهش خواهد یافت.

- با توجه به اینکه میانگین میزان برداشت واقعی آب از سفره‌های زیرزمینی کل دشت کمتر از پروانه‌های صادره بوده و با این حال افت آب همچنان ادامه دارد، پیشنهاد می‌گردد که به تدریج پروانه‌ی بهره‌برداری چاه‌ها کاهش یابد.

- همان‌گونه که نتایج مطالعه نشان داد، در حال حاضر تنها در منطقه‌ی نوق دبی واقعی بیشتر از دبی مجاز بوده است و با توجه به اینکه تعداد دفعات و هزینه‌ی هر نوبت جابجایی در منطقه‌ی نوق بیشتر از سایر مناطق می‌باشد، حداقل کنترل بیشتر بر اساس همان مقدار دبی‌های مجاز نیز می‌تواند کمکی در وضعیت بحران منطقه داشته باشد.

- محدودیت‌هایی مانند کم آبی و کاهش کیفیت آب خود به خود باعث کنترل منابع می‌گردد. با این وجود، ورود تکنولوژی‌های جدید مانند پمپ‌های قوی برداشت از عمق بالا و استفاده از

سیستم‌های آب شیرین‌کن، باعث افزایش بهره‌برداری می‌گردد. لذا قبل از ورود و به‌کارگیری این سیستم‌ها بایستی اقدامات حفاظتی شدیدتری اعمال شود.

فهرست منابع

۱. بی‌نام . ۱۳۸۴ . گزارش ادامه مطالعات دشت رفسنجان (سال آبی ۸۴-۸۳) . شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان . دفتر مطالعات منابع آب رفسنجان . ۳۵۰ص.

۲. پیروزی ک. کارزار جدی وند ر . ۱۳۸۸. اقتصاد منابع آب (عرضه و تقاضا) . همایش ملی الگوهای توسعه پایدار در مدیریت آب . ۱-۲۱

۳. جعغری ف . ۱۳۹۱ . اثر برداشت بی رویه آبهای زیرزمینی بر کمیت و کیفیت منابع آب دشت رفسنجان با تأکید بر مسائل اقتصادی و اجتماعی آن . پایان نامه کارشناسی ارشد گروه آبخیزداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد.

۴. جعفری م. ۱۳۸۷. احیای مناطق خشک و بیابانی . انتشارات دانشگاه تهران . ۲۴۷ص

۵. جوانشاه ا . صالحی ف و عبدالهی عزت ابادی م . ۱۳۸۲ . اولویت بندی روش های آبیاری و ارائه اقتصادی ترین روش در راستای استفاده بهینه از منابع آب کشاورزی در باغات پسته استان کرمان. طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات پسته کشور.

۶. جوانشاه ا. عبدالهی عزت آبادی م . صداقتی ن. حسینی فرد س. ج. محمودی میمند س . محمدی محمد آبادی ا و صالحی ف . ۱۳۸۴. بررسی اقتصادی و اجتماعی امکان استفاده از دستگاه های آب شیرین کن در باغات پسته شهرستان رفسنجان . طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات پسته کشور.

۷. دشتی ق. امینیان ف. ۱۳۸۷ . کاربرد رهیافت اقتصاد مهندسی در قیمت گذاری آب کشاورزی (مطالعه موردی منابع آب زیرزمینی شهرستان دامغان) . سومین کنفرانس مدیریت منابع آب . ۱-۸

۸. ریاحی ص. ریاحی ف. ۱۳۸۸ . بهره برداری بی رویه و آلودگی منابع آب زیرزمینی و لزوم پایش کمی و کیفی . .همایش ملی الگوهای توسعه پایدار در مدیریت آب . ۱-۷

۹. شاهی دشت ع. عباس نژاد ا . ۱۳۸۹ . مدیریت منابع آبی، چالش‌ها و راهکارها (مطالعه موردی: استان کرمان) . چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام ۱-۱۳

۱۰. عبدالهی عزت آبادی م. ۱۳۸۷ . نقش سیاست گذاری نا هماهنگ در توسعه ناپایدار کشت پسته با تأکید بر منابع آبی . فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه . ۱۵(۵۳) : ۱۱۷-۱۳۷.

۱۱. عبدالهی عزت آبادی م. ۱۳۷۵ . ارزیابی اقتصادی گزینه های تأمین آب کشاورزی در شهرستان رفسنجان . پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد . دانشگاه شیراز. ۱-۱۹۷

۱۲. علیزاده ا. ۱۳۸۵. اصول هیدرولوژی کاربردی. مؤسسه چاپ و انتشارات قدس رضوی . ۸۰۷ص

۱۳. مرتضوی س م. ۱۳۸۷ . بررسی پیامدهای برداشت بی رویه آبهای زیرزمینی در دشت رفسنجان . پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری . دانشگاه مازندران . ۱-۱۲۸.

۱۴. مرتضوی س م. سلیمانی ک. و غفاری موفق ف. ۱۳۸۹. مدیریت منابع آب و توسعه پایدار مطالعه موردی: دشت رفسنجان . مجله آب و فاضلاب . یادداشت فنی .۱۲۵-۱۳۲.

15. Ackerman F. Stanton E A . 2011. The Last Drop: Climate Change and the Southwest Water Crisis". Somerville, MA: Stockholm Environment Institute-U.S. Center, Available at http://seius.org/publications/id/371.
16. Gunn. E. L, M.R. Llamas, A. Garrido, D. Sanz. (2011), "Groundwater Management", Treatise on Water Science, Chapter1.07, Pages 97-127.
17. Lambooy t. 2011 .(Corporate social responsibility: sustainable water use . Journal of Cleaner Production .In Press .Corrected Proof .19 (8): 825-855.
18. Schrecongost a. J Staatz. B Diallo. And M Yade . 2004. Water Pricing as Tool for Itegrated Water Resource Mnagement: A synthesis of Key Issues for Rural Weet Africa .Bureau for Economic Growth, Agriculture & Trade. Number 73
19. Stanton, Elizabeth A. and Fitzgerald E .2011. California Water Supply and Demand: Technical Report. Somerville, MA: Stockholm Environment Institute-U.S. Center. Available online at http://sei-us.org/publications/id/359.

پرتال جامع علوم انسانی

پیوست‌ها

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های کلی چاه‌های آبیاری در سطح شهرستان رفسنجان، با مطالعات دیگر

ردیف	نام متغیر	* ۱۳۷۵	** ۱۳۸۲	*** ۱۳۸۴	**** ۱۳۹۰
۱	طول عمر چاه(سال)	۲۳/۲۷	۳۱	۳۰/۷۴	۳۶/۶
۲	سطح ایستابی آب در زمان احداث اولین چاه(متر)	۲۸/۲۸	۳۵/۵	۳۱/۸۳	۳۸/۲۳
۳	سطح ایستابی آب در زمان فعلی(متر)	۶۲/۷۲	۸۷/۹۲	۸۲/۱۳	۸۴/۳۷
۴	تعداد دفعات جابجایی هر جاه	۱/۳۱	۱/۷	۱/۹۴	۲/۱۸
۵	فاصله زمانی بین دو جابجایی چاه(سال)	-	۱۸	۱۵/۸۴	۲۰/۲
۶	عمق فعلی چاه(متر)	-	۱۶۴/۲۸	۱۹۴/۴۳	۱۸۳/۸۵
۷	طول لوله آبکشی در چاه(متر)	۱۲۶/۸۷	۱۳۷/۶	۱۵۰/۴۷	۱۵۰/۱۶
۸	شوری آب چاه (میکروموس بر سانتیمتر)	۶۰۷۰	-	-	۷۲۰۹
۹	دبی واقعی چاه(لیتر بر ثانیه)	۲۹/۸۷	۲۷/۵۴	۲۳/۱۹	۲۳/۲۸
۱۰	دبی قانونی چاه(لیتر بر ثانیه)	۲۵/۴۳	-	۳۱/۱۴	۲۵/۴۲
۱۱	هزینه یک نوبت جابجایی (ریال)	۸۶۱۶۹۲۳۰	-	$۲۲۰/۷\times۱۰^{۶}$	$۷/۶\times۱۰^{۸}$
۱۲	هزینه جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب (ریال)	-	-	۷۳	۳۸۲/۰۳

مأخذ: *عبدالهی (۱۳۷۵)، **جوانشاه و همکاران (۱۳۸۲)، ***جوانشاه و همکاران (۱۳۸۴) و ****یافته‌های تحقیق

جدول ۲- تابع عمق آبکشی (متر) در دشت رفسنجان

نام متغیرهای مستقل	ضرائب	آماره t	سطح اطمینان
مقدار ثابت	۴۶/۴۶۰	۵/۶۲۹	۰/۰۱
منطقه رفسنجان	۳۳/۱۶۶	۳/۰۴۴	۰/۰۱
منطقه نوق	۵۹/۴۶۳	۴/۷۵۸	۰/۰۱
منطقه کبوترخان	۳۵/۶۰۷	۳/۳۰۷	۰/۰۱
منطقه کشکوئیه	۳۸/۳۶۵	۲/۵۱۳	۰/۰۵
تفاوت عمق چاه و سطح ایستابی بر حسب متر	۰/۳۴۳	۵/۳۱۸	۰/۰۱
سطح آب زمان احداث بر حسب متر	۰/۵۴۱	۴/۴۴۲	۰/۰۱
افت سالانه بر حسب متر	۱۲/۸۵۸	۵/۳۰۲	۰/۰۱
$F= ۳۲/۹۹۲^{***}$	$R^2_{ADJ} = ۰/۶۸۳$	$R^2= ۰/۷۰۴$	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳- تابع هزینه‌های یک نوبت جابجایی چاه (ریال) در دشت رفسنجان

نام متغیرهای مستقل	ضرائب	آماره t	سطح اطمینان
مقدار ثابت	۱/۶۰۱*۱۰^۸	۱/۴۱۷	۰/۱۶۳
منطقه انار و کبوترخان	-۱/۲۹۶*۱۰^۸	-۱/۷۷۴	۰/۱۰
منطقه رفسنجان و کشکوئیه	-۲/۵۷۳*۱۰^۸	-۳/۹۲۶	۰/۰۱
عمق آبکشی بر حسب متر	۲۳۸۳۴۴۳/۶۲۱	۴/۷۰۶	۰/۰۱
F= ۱۸/۸۱۱***	R^2_{ADJ} = ۰/۴۹۳	R^2 = ۰/۵۲۰	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴- تابع هزینه جابجایی چاه برای هر متر مکعب آب بر حسب ریال در دشت رفسنجان

نام متغیرهای مستقل	ضرائب	آماره t	سطح اطمینان
مقدار ثابت	-۸۶/۵۵۰	-۱/۰۷	۰/۲۹۰
افت سالانه بر حسب متر	۱۱۱/۹۱۱	۳/۳۷۸	۰/۰۱
شوری آب برحسب میکروموس بر سانتیمتر	۰/۰۲۱	۲/۷۹۴	۰/۰۱
تفاوت آبدهی مجاز و آبدهی واقعی بر حسب لیتر بر ثانیه	۶/۱۷۹	۲/۷۲۳	۰/۰۱
F= ۶/۸۰۸***	R^2_{ADJ} = ۰/۲۴۷	R2 = ۰/۲۹۰	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵- تعداد دفعات جابجایی در طول عمر هر چاه در شهرستان رفسنجان

نام متغیرهای مستقل	ضرائب	آماره t	سطح اطمینان
مقدار ثابت	۳/۳۱۷	۶/۹۷۸	۰/۰۱
منطقه انار و رفسنجان	-۱/۱۲۹	-۳/۱۱۶	۰/۰۱
منطقه کبوترخان	-۱/۱۹۲	-۲/۶۹۶	۰/۰۱
آبدهی واقعی بر حسب لیتر بر ثانیه	-۰/۰۵۸	-۴/۹۴۸	۰/۰۱
افت سالانه بر حسب متر	۰/۲۵۰	۲/۳۱۶	۰/۰۵
شوری آب برحسب میکروموس بر سانتیمتر	۹/۷۱×۱۰^-۵	۲/۵۷۶	۰/۰۵
F= ۱۲/۴۲۹***	R^2_{ADJ} = ۰/۳۵۷	R^2= ۰/۳۳۸	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی